

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. August 2004 (12.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/068567 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 21/20, 21/762, 33/00

(21) Internationales Aktenzelchen: PCT/DE2004/000121

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Januar 2004 (27.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 03 978.3 31. Januar 2003 (31.01.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 1, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STAUSS, Peter [DE/DE]; Rüdigerstrasse 11, 93186 Pettendorf (DE). PLÖSSL, Andreas [DE/DE]; Landshuter Strasse 41, 93053 Regensburg (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; P.O. Box 200734, 80007 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

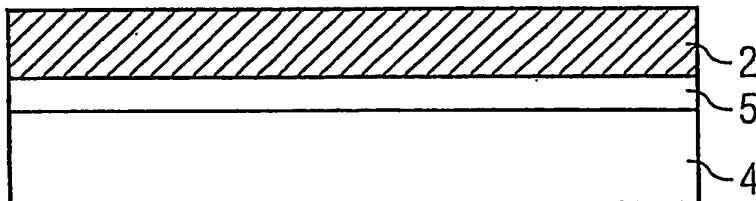
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: THIN-FILM SEMICONDUCTOR COMPONENT AND PRODUCTION METHOD FOR SAID COMPONENT

(54) Bezeichnung: DÜNNFILMHALBLEITERBAUELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a semiconductor component comprising a thin-film semiconductor body (2), which is located on a support (4) that contains germanium. The invention also relates to a method for producing a semiconductor component of this type.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein

Halbleiterbauelement mit einem Dünnpfilmhalbleiterkörper (2), der auf einem Germaniumenthaltenden Träger (4) angeordnet ist. Weiterhin ist ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Halbleiterbauelements beschrieben.

WO 2004/068567 A1

Beschreibung**Dünnfilmhalbleiterbauelement und Verfahren zu dessen Herstellung**

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Halbleiterbauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 13.

10

Halbleiterbauelemente der genannten Art enthalten einen Dünnfilmhalbleiterkörper und einen Träger, auf dem der Halbleiterkörper befestigt ist.

15 Dünnfilmhalbleiterkörper werden beispielsweise bei optoelektronischen Bauelementen in Form von Dünnfilm-Lichtemissionsdioden-Chips eingesetzt. Ein Dünnfilm-Lichtemissionsdioden-Chip zeichnet sich insbesondere durch folgende charakteristische Merkmale aus:

20 - an einer zu einem Trägerelement hin gewandten ersten Hauptfläche einer strahlungserzeugenden Epitaxieschichtenfolge ist eine reflektierende Schicht aufgebracht oder ausgebildet, die zumindest einen Teil der in der Epitaxieschichtenfolge erzeugten elektromagnetischen Strahlung in 25 diese zurückreflektiert;

- ein Dünnfilm-Lichtemissionsdioden-Chip ist in guter Näherung ein Lambert'scher Oberflächenstrahler;

- die Epitaxieschichtenfolge weist eine Dicke im Bereich von 30 μm oder weniger, insbesondere im Bereich von 10 μm auf;

und

- die Epitaxieschichtenfolge enthält mindestens eine Halbleiterschicht mit zumindest einer Fläche, die eine Durchmischungsstruktur aufweist, die im Idealfall zu einer an-nähernd ergodischen Verteilung des Lichtes in der epitaktischen Epitaxieschichtenfolge führt, d.h. sie weist ein möglichst ergodisch stochastisches Streuverhalten auf.

Ein Grundprinzip eines Dünnfilm-Lichtemissionsdioden-Chips ist beispielsweise in I. Schnitzer et al., Appl. Phys. Lett. 63 (16), 18. Oktober 1993, 2174 - 2176 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insofern hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird. Es sei angemerkt, daß sich die vorliegende Erfindung zwar besonders auf Dünnfilm-Lichtemissionsdioden-Chips bezieht, nicht jedoch auf diese beschränkt ist. Vielmehr eignet sich die vorliegende Erfindung neben Dünnfilm-Lichtemissionsdioden-Chips auch für alle sonstigen Dünnfilm-
halbleiterkörper.

Zur Herstellung eines Dünnfilmhalbleiterkörpers wird zunächst eine Halbleiterschicht auf einem geeigneten Substrat gefertigt, nachfolgend mit dem Träger verbunden und dann von dem Substrat abgelöst. Durch Zerteilen, beispielsweise Zersägen des Trägers mit der darauf angeordneten Halbleiterschicht entsteht eine Mehrzahl von Halbleiterkörpern, die jeweils auf dem entsprechenden Träger befestigt sind.

Wesentlich ist hierbei, daß das zur Herstellung der Halbleiterschicht verwendete Substrat von der Halbleiterschicht entfernt wird und nicht zugleich als Träger im Bauelement dient.

Dieses Herstellungsverfahren hat den Vorteil, daß verschiedene Materialien für das Substrat und den Träger verwendet werden können. Damit können die jeweiligen Materialien an die unterschiedlichen Anforderungen für die Herstellung der Halbleiterschicht einerseits und die Betriebsbedingungen andererseits weitgehend unabhängig voneinander angepaßt werden. So kann der Träger entsprechend seiner mechanischen, thermischen und optischen Eigenschaften optimiert werden, während das Substrat entsprechend den Anforderungen zum Fertigen der Halbleiterschicht gewählt wird.

Insbesondere die epitaktische Herstellung einer Halbleiterschicht stellt zahlreiche spezielle Anforderungen an das Epitaxiesubstrat. Beispielsweise müssen die Gitter-Konstanten

des Epitaxiesubstrats und der aufzubringenden Halbleiter-
schicht aneinander angepaßt sein. Weiterhin sollte das Sub-
strat den Epitaxiebedingungen, insbesondere Temperaturen bis
über 1000°C, standhalten und für das epitaktische An- und
5 Aufwachsen einer möglichst homogenen Schicht des betreffenden
Halbleitermaterials geeignet sein.

Für die weitere Verarbeitung des Halbleiterkörpers und den
Betrieb hingegen stehen andere Eigenschaften des Trägers wie
10 beispielsweise eine hohe elektrische und thermische Leitfä-
higkeit sowie Strahlungsdurchlässigkeit bei optoelektroni-
schen Bauelementen im Vordergrund. Die für ein Epitaxie-
substrat geeigneten Materialien sind daher als Träger im Bau-
element oftmals nur bedingt geeignet. Schließlich ist es ins-
15 besondere bei vergleichsweise teuren Epitaxiesubstraten wün-
schenwert, die Substrate mehrmals verwenden zu können.

Das Ablösen der Halbleiterschicht von dem Epitaxiesubstrat
kann beispielsweise durch Bestrahlung der Halbleiter-
20 Substrat-Grenzfläche mit Laserstrahlung erreicht werden. Da-
bei wird die Laserstrahlung in der Nähe der Grenzfläche ab-
sorbiert und bewirkt dort eine Temperaturerhöhung bis zur
Zersetzung des Halbleitermaterials. Ein derartiges Verfahren
ist beispielsweise aus der Druckschrift WO 98/14986 bekannt.
25 Bei dem hierin beschriebenen Verfahren zur Ablösung von GaN-
und GaInN-Schichten von einem Saphirsubstrat wird die fre-
quenzverdreifachte Strahlung eines gütegeschalteten Nd:Yag-
Lasers bei 355 nm verwendet. Die Laserstrahlung wird durch
das transparente Saphirsubstrat auf die Halbleiterschicht
30 eingestrahlt und in einer etwa 100 nm dicken Grenzschicht am
Übergang zwischen dem Saphirsubstrat und der GaN-
Halbleiterschicht absorbiert. An der Grenzfläche werden dabei
so hohe Temperaturen erreicht, daß sich die GaN-Grenzschicht
zersetzt, und in der Folge die Bindung zwischen der Halblei-
terschicht und dem Substrat getrennt wird.
35

Als Träger wird oftmals bei herkömmlichen Verfahren ein Galliumarsenid-Substrat (GaAs-Substrat) verwendet. Allerdings fallen bei der Verarbeitung, beispielsweise beim Sägen von GaAs-Substraten giftige arsenhaltige Abfälle an, die eine 5 entsprechend aufwendige Entsorgung erfordern. Hinzukommt, daß GaAs-Substrate eine bestimmte Mindestdicke aufweisen müssen, um eine ausreichende mechanische Stabilität für das oben genannte Herstellungsverfahren zu gewährleisten. Dies kann ein Abdünnen, beispielsweise Abschleifen des Trägers nach dem 10 Aufbringen der Halbleiterschicht und dem Ablösen vom Epitaxiesubstrat erforderlich machen, wodurch der Aufwand bei der Herstellung und das Risiko eines Bruchs im Träger steigt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Dünnfilmbau-15 element der eingangs genannten Art mit einem verbesserten Träger zu schaffen. Insbesondere soll dieses Bauelement technisch möglichst einfach und kostengünstig herstellbar sein. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Herstellungsverfahren anzugeben.

20 Diese Aufgabe wird mit einem Bauelement gemäß Patentanspruch 1 bzw. einem Herstellungsverfahren gemäß Patentanspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

25 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, ein Halbleiterbauelement mit einem Dünnfilmhalbleiterkörper zu bilden, der auf einem Germanium enthaltenden Träger angeordnet ist. Vorzugsweise wird als Träger ein Germanium-Substrat verwendet. Im folgenden 30 werden diese Träger kurz als "Germaniumträger" bezeichnet.

Unter einem Dünnfilmhalbleiterkörper ist im Rahmen der Erfindung ein substratloser Halbleiterkörper zu verstehen, also ein epitaktisch gefertigter Halbleiterkörper, von dem das Epitaxiesubstrat, auf das der Halbleiterkörper ursprünglich 35 aufgewachsen worden ist, entfernt ist.

Zur Befestigung kann der Halbleiterkörper beispielsweise auf den Germaniumträger geklebt sein. Bevorzugt ist eine Lötverbindung zwischen dem Dünnfilmhalbleiterkörper und dem Träger ausgebildet. Eine solche Lötverbindung weist gegenüber Klebverbindungen in der Regel eine höhere Temperaturbelastbarkeit und eine bessere thermische Leitfähigkeit auf. Weiterhin wird mittels einer Lötverbindung ohne zusätzlichen Aufwand eine elektrisch gut leitende Verbindung zwischen dem Träger und dem Halbleiterkörper geschaffen, die zugleich zur Kontaktierung des Halbleiterkörpers dienen kann.

Germaniumträger sind gegenüber arsenhaltigen Trägern deutlich leichter zu bearbeiten, wobei insbesondere keine giftigen arsenhaltigen Abfälle anfallen. Damit wird der Gesamtaufwand bei der Herstellung reduziert. Weiterhin zeichnen sich Germaniumträger durch eine höhere mechanische Stabilität aus, die es erlaubt, dünneren Träger zu verwenden und insbesondere auf ein nachfolgendes Abschleifen des Trägers zum Abdünnen zu verzichten. Schließlich sind Germaniumträger deutlich kostengünstiger als vergleichbare GaAs-Träger.

Bei einem weiteren Anspekt der Erfindung wird der Dünnfilmhalbleiterkörper auf den Germaniumträger gelötet. Vorzugsweise wird hierzu eine Gold-Germanium-Lötverbindung ausgebildet. Damit wird eine feste, temperaturbeständige und elektrisch wie thermisch gut leitende Verbindung erreicht. Da die Schmelztemperatur der entstehenden Gold-Germanium-Verbindung größer ist als die üblicherweise bei der Montage eines fertigen Bauelements, beispielsweise dem Auflöten auf eine Leiterplatte, entstehenden Temperaturen, ist eine Ablösung des Halbleiterkörpers von dem Träger bei der Montage nicht zu befürchten.

Die Erfindung eignet sich besonders für Halbleiterkörper auf der Basis von III-V-Verbindungshalbleitern, worunter insbesondere die Verbindungen $Al_xGa_{1-x}As$ mit $0 \leq x \leq 1$, $In_xAl_yGa_{1-x-y}P$, $In_xAs_yGa_{1-x-y}P$, $In_xAl_yGa_{1-x-y}As$, $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$, jeweils mit $0 \leq x \leq 1$,

$0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$, sowie $In_xGa_{1-x}As_{1-y}N_y$ mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ zu verstehen sind.

Für die epitaktische Herstellung des genannten Nitridverbindungs halbleiters $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ werden oftmals Saphir- oder Siliziumcarbid-Substrate verwendet. Da Saphirsubstrate einerseits elektrisch isolierend sind und somit keine vertikal leitfähigen Bauelementstrukturen ermöglichen, und Siliziumcarbid-Substrate andererseits vergleichsweise teuer und spröde sind und somit eine aufwendige Verarbeitung erfordern, ist die weitere Prozessierung von nitridbasierenden Halbleiterkörpern als Dünnfilmhalbleiterkörper, also ohne Epitaxiesubstrat, besonders vorteilhaft.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements mit einem Dünnfilmhalbleiterkörper wird zunächst der Dünnfilmhalbleiterkörper auf ein Substrat aufgewachsen, nachfolgend ein Germaniumträger wie zum Beispiel ein Germanium-Wafer auf die von dem Substrat abgewandte Seite des Trägers aufgebracht und dann der Dünnfilmhalbleiterkörper vom Substrat abgelöst.

Vorzugsweise wird der Dünnfilmhalbleiterkörper auf den Träger gelötet. Dazu wird beispielsweise auf den Träger und den Dünnfilmhalbleiterkörper jeweils auf der Verbindungsseite eine Goldschicht aufgebracht. Nachfolgend werden diese Goldschichten in Kontakt gebracht, wobei Druck und Temperatur so gewählt sind, daß eine Gold-Germanium-Schmelze entsteht, die unter Ausbildung eines Gold-Germanium-Eutektikums erstarrt. Alternativ kann die Goldschicht auch nur auf dem Träger oder dem Dünnfilmhalbleiterkörper aufgebracht sein. Auch die Aufbringung einer Gold-Germanium-Legierung statt der Goldschicht bzw. der Goldschichten ist möglich. Da der Träger selbst Germanium enthält, werden einerseits Legierungsprobleme, wie sie bei GaAs-Substraten auftreten können, vermieden. Andererseits stellt der Germaniumträger hinsichtlich der Gold-Germanium-

Schmelze ein Germanium-Reservoir dar, das die Ausbildung des Eutektikums erleichtert.

Das Substrat kann bei der Erfindung mittels eines Schleif-
5 oder Ätzverfahrens abgetragen werden. Vorzugsweise werden diese Schritte kombiniert, so daß das Substrat zunächst bis auf eine dünne Restschicht abgeschliffen wird, und nachfolgend die Restschicht abgeätzt wird. Ein Ätzverfahren eignet sich besonders für Halbleiterschichten auf $In_xAl_yGa_{1-x-y}P$ - oder
10 $In_xAs_yGa_{1-x-y}P$ -Basis, die auf ein GaAs-Epitaxiesubstrat aufgewachsen sind. Zweckmäßigerweise wird dabei mittels eines Ätzstopps die Ätztiefe eingestellt, so daß das GaAs-Epitaxiesubstrat bis zu den Halbleiterschichten auf $In_xAl_yGa_{1-x-y}P$ - oder $In_xAs_yGa_{1-x-y}P$ -Basis abgeätzt wird.

15 Bei Halbleiterschichten auf der Basis von Nitridverbindungs-halbleitern erfolgt das Ablösen des Substrats vorzugsweise durch Laser-Bestrahlung. Dabei wird die Substrat-Halbleiter-Grenzfläche durch das Substrat hindurch mit Laserstrahlung bestrahlt. Die Strahlung wird in der Umgebung der Grenzfläche zwischen Halbleiterschicht und Substrat absorbiert und führt dort zu einer Temperaturerhöhung bis zur Zersetzung des Halbleitermaterials, wobei das Substrat sich von der Halbleiterschicht löst. Vorzugsweise wird hierfür ein gütegeschalteter
20 Nd:YAG-Laser mit Frequenzverdreifachung oder ein Excimer-Laser verwendet, der beispielsweise im ultravioletten Spektralbereich emittiert. Zum Erreichen der erforderlichen Intensität ist ein gepulster Betrieb des Excimer-Lasers zweckmäßig. Allgemein haben sich Impulsdauern kleiner oder gleich 10
25 ns als vorteilhaft erwiesen.

30 Weitere Merkmale, Vorzüge und Zweckmäßigkeit der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren 1 bis 3.

35

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauelements,

Figur 2a bis 2d eine schematische Darstellung eines ersten

5 Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens anhand von vier Zwischenschritten, und

Figur 3a bis 3e eine schematische Darstellung eines zweiten

Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Herstellungsver-

10 fahrens anhand von fünf Zwischenschritten.

Gleiche oder gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

15 Das in Figur 1 dargestellte Halbleiterbauelement weist einen Träger 4 in Form eines Germaniumsubstrats auf, auf dem mittels einer Lotschicht 5 ein Dünnfilmhalbleiterkörper 2 befestigt ist. Der Dünnfilmhalbleiterkörper 2 umfaßt vorzugsweise eine Mehrzahl von Halbleiterschichten, die zunächst auf ein
20 Epitaxiesubstrat (nicht dargestellt) aufgewachsen wurden, das nach dem Aufbringen des Halbleiterkörpers auf den Träger 4 entfernt wurde.

Die Ausführung als Dünnfilmbauelement eignet sich insbesonde-

25 re für strahlungsemittierende Halbleiterkörper, da eine Absorption der erzeugten Strahlung und damit eine Reduzierung der Strahlungsausbeute im Epitaxiesubstrat vermieden wird.

Beispielsweise können die Halbleiterschichten in Form eines

30 strahlungserzeugenden pn-Übergangs, der weiterhin eine Einfach- oder Mehrfachquantentopfstruktur enthalten kann, angeordnet sein.

Bevorzugt ist bei der Erfindung zwischen der strahlungsemittierende Schicht des Dünnfilmhalbleiterkörpers und dem Germaniumträger eine Spiegelschicht angeordnet. Diese Schicht re-

35 flektiert die in Richtung des Germaniumträgers emittierten Strahlungsanteile und erhöht so die Strahlungsausbeute. Wei-

ter bevorzugt ist die Spiegelschicht als metallische Schicht ausgeführt, die insbesondere zwischen der durch die Lötverbindung gebildete Schicht und dem Dünnfilmhalbleiterkörper angeordnet sein kann. Hochreflektierende Spiegel können beispielweise dadurch gebildet werden, daß auf dem Dünnfilmhalbleiterkörper zunächst eine dielektrische Schicht und nachfolgend die bevorzugt metallische Spiegelschicht angeordnet ist, wobei zweckmäßigerweise zur elektrischen Kontaktierung des Dünnfilmhalbleiterkörpers die Spiegelschicht teilweise unterbrochen ist.

Vorteilhafterweise können bei der Erfindung herkömmliche Baulemente und Verfahren mit GaAs als Trägermaterial weitgehend unverändert übernommen werden, wobei statt des GaAs-Träger ein Germaniumträger verwendet wird. Da der thermischen Ausdehnungskoeffizient von Germanium ähnlich dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Galliumarsenid ist, ist in der Regel der Austausch von herkömmlichen GaAs-Substraten gegen Germaniumsubstrate ohne zusätzlichen Aufwand bei der Herstellung und ohne Verschlechterung der Bauelementeigenschaften möglich ist. Hingegen zeichnet sich Germanium durch eine etwas höhere thermische Leitfähigkeit gegenüber Galliumarsenid aus.

Wie bereits beschrieben, sind darüber hinaus Germaniumsubstrate aufgrund ihres geringen Preises, ihrer leichteren Verarbeitbarkeit und ihrer vergleichsweise hohen mechanischen Stabilität vorteilhaft. So können beispielsweise GaAs-Substrate mit einer Dicke von über 600 µm gegen Germaniumsubstrate mit einer Dicke von 200 µm ausgetauscht werden, wodurch ein nachfolgendes Abdünnen des Substrats entfallen kann.

Weiterhin ist hinsichtlich der Lötverbindung 5 Germanium vorteilhaft, da damit Legierungsprobleme bei Galliumarsenid in Verbindung mit Gold-Germanium-Metallisierungen vermieden werden.

Im ersten Schritt des in Figur 2 dargestellten Verfahrens, Figur 2a, wird auf ein Substrat 1 ein Halbleiterkörper 2, aufgebracht. Insbesondere kann der Halbleiterkörper 2 auch 5 eine Mehrzahl von Einzelschichten, beispielsweise auf $In_xAl_yGa_{1-x-y}P$ -Basis enthalten, die nacheinander auf das Substrat 1 aufgewachsen werden.

10 Im nächsten Schritt, Figur 2b, wird der Halbleiterkörper 2 auf der vom Substrat abgewandten Seite mit einer Metallisierung 3a versehen. Bevorzugt wird eine Goldschicht aufgedampft.

15 Weiterhin ist ein Germaniumträger 4 vorgesehen, auf den in entsprechender Weise eine Metallisierung 3b, vorzugsweise ebenfalls eine Goldschicht, aufgebracht wird. Diese Metallisierungen 3a, 3b dienen einerseits zur Ausbildung der Lötverbindung zwischen Halbleiterkörper 2 und Substrat 1 und bilden andererseits einen elektrisch gut leitenden, ohmschen Kontakt. 20 Optional kann auf eine der Goldschichten 3a, 3b eine Gold-Antimon-Schicht 3c auftragen werden, wobei Antimon als n-Dotierung des zu bildenden Kontakts dient. Statt Antimon kann auch Arsen oder Phosphor zur Dotierung verwendet werden. Alternativ kann auch ein p-Kontakt, beispielsweise mit einer 25 Aluminium-, Gallium- oder Indiumdotierung gebildet werden.

Alternativ kann im Rahmen der Erfindung auch nur eine Metallisierung 3a oder 3b verwendet werden, die entweder auf den Halbleiterkörper 2 oder den Germaniumträger 4 aufgebracht 30 wird.

Im nächsten Schritt, Figur 2c, werden der Germaniumträger 4 und das Substrat 1 mit dem Halbleiterkörper 2 aneinandergefügt, wobei Temperatur und Druck so gewählt werden, daß die 35 Metallisierung 3a, 3b, 3c aufschmilzt und nachfolgend als Lötverbindung erstarrt. Vorzugsweise bildet sich dabei zunächst eine Gold-Germanium-Schmelze, die beim Abkühlen ein

gegebenenfalls antimon-dotiertes Gold-Germanium-Eutektikum als Lötverbindung bildet. Vorteilhafterweise können mit dieser Schmelze auch Protrusionen und andere einer Ebene abweichende Oberflächenformen umhüllt (akkommodiert) werden, so 5 daß im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren von einer planparallelen Schmelzfront abgewichen werden kann. Zum Beispiel werden so Partikel auf der Oberfläche des Halbleiterkörpers von der Schmelze umhüllt und in die Lötverbindung eingebettet.

10

Im letzten Schritt, Figur 2d wird das Substrat 1 abgetragen. Dazu wird beispielsweise das Substrat 1 zunächst bis auf eine dünne Restschicht abgeschliffen und nachfolgend die Restschicht abgeätzt. Es verbleibt ein Dünnfilmhalbleiterkörper 15 2, der auf einen Germaniumträger 4 aufgelötet ist. Wie bereits erläutert ist dieses Verfahren insbesondere für $In_xAl_yGa_{1-x-y}P$ -basierende Halbleiterkörper auf GaAs-Epitaxiesubstraten vorteilhaft.

20 Bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel wird im Unterschied zu dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel das Substrat mittels einer Laserablöseverfahrens abgehoben.

25 Im ersten Schritt, Figur 3a, wird auf einem Substrat 1 ein Halbleiterkörper 2, vorzugsweise auf der Basis eines Nitridverbindungshalbleiters, aufgewachsen. Der Halbleiterkörper 2 kann wie bei dem vorigen Ausführungsbeispiel eine Mehrzahl von Einzelschichten umfassen und als strahlungsemittierender Halbleiterkörper ausgebildet sein. Als Substrat 1 eignet sich 30 im Hinblick auf die Epitaxie und Gitteranpassung von Nitridverbindungshalbleitern sowie das Laserablöseverfahren insbesondere ein Saphirsubstrat.

35 Auf die Oberfläche des Halbleiterkörpers wird eine Metallisierung 3, vorzugsweise eine Goldmetallisierung aufgebracht, Figur 3b, und dann der Halbleiterkörper mit einem Germaniumträger 4 verlötet, Figur 3c. Die Lötverbindung 5 wird ent-

sprechend dem vorigen Ausführungsbeispiel gebildet. Alternativ können auch wie dort beschrieben zwei Goldschichten vorgesehen sein, die einerseits auf den Träger und andererseits auf den Halbleiterkörper aufgebracht sind.

5

Im nachfolgenden Schritt, Figur 3d, wird die Halbleiter-
schicht 2 durch das Substrat 1 hindurch mit einem Laserstrahl
6 bestrahlt. Die Strahlungsenergie wird vorwiegend nahe an
der Grenzfläche zwischen der Halbleiterschicht 2 und dem Sub-
10 strat 1 in der Halbleiterschicht 2 absorbiert und bewirkt an
der Grenzfläche eine Materialzersetzung, so daß nachfolgend
das Substrat 1 abgehoben werden kann.

15 Vorteilhaftweise werden die aufgrund der Materialzersetzung
auftretenden starken mechanischen Belastungen von der Lot-
schicht aufgenommen, so daß sogar Halbleiterschichten mit ei-
ner Dicke von wenigen Mikrometern zerstörungsfrei vom Sub-
strat abgelöst werden können.

20 Als Strahlungsquelle ist ein Excimer-Laser, insbesondere ein
XeF-Excimer-Laser, oder ein gütegeschalteter Nd:YAG-Laser mit
Frequenzverdreibachung vorteilhaft.

25 Die Laserstrahlung wird vorzugsweise mittels einer geeigneten
Optik durch das Substrat hindurch auf die Halbleiterschicht 2
fokussiert, so daß die Energiedichte auf der Halbleiterober-
fläche zwischen 100 mJ/cm^2 und 1000 mJ/cm^2 , vorzugsweise zwi-
schen 200 mJ/cm^2 und 800 mJ/cm^2 liegt. Damit kann das Sub-
strat 1 rückstandslos von dem Halbleiterkörper abgehoben
30 werden, Figur 3e. Vorteilhaftweise ermöglicht diese Art der
Trennung eine erneute Verwendung des Substrats als Epitaxie-
substrat.

35 Die Erläuterung der Erfindung anhand der beschriebenen Aus-
führungsbeispiele stellt selbstverständlich keine Einschrän-
kung hierauf dar. Vielmehr können einzelne Aspekte der Aus-
führungsbeispiele weitgehend frei im Rahmen der Erfindung

miteinander kombiniert werden. Weiterhin umfaßt die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn diese Kombination nicht explizit in den Patentansprüchen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement mit einem Dünnfilmhalbleiterkörper (2), der auf einem Träger (4) angeordnet ist,
5 durch gekennzeichnet, daß der Träger (4) Germanium enthält.
2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, durch gekennzeichnet, daß 10 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) auf den Träger (4) gelötet ist.
3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1 oder 2, durch gekennzeichnet, daß 15 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) mittels eines goldhaltigen Lots auf den Träger (4) gelötet ist.
4. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, durch gekennzeichnet, daß 20 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) eine Mehrzahl von Einzelschichten umfaßt.
5. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, durch gekennzeichnet, daß 25 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) bzw. mindestens eine der Einzelschichten einen III-V-Verbindungshalbleiter enthält.
6. Halbleiterbauelement nach Anspruch 5, durch gekennzeichnet, daß 30 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) bzw. mindestens eine der Einzelschichten $In_xAl_yGa_{1-x-y}P$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ enthält.
7. Halbleiterbauelement nach Anspruch 5, durch gekennzeichnet, daß 35 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) bzw. mindestens eine der Einzelschichten $In_xAs_yGa_{1-x-y}P$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ enthält.

8. Halbleiterbauelement nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) bzw. mindestens eine der
5 Einzelschichten $In_xAl_yGa_{1-x-y}As$ mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ oder
 $In_xGa_{1-x}As_{1-y}N_y$ mit $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ enthält.

9. Halbleiterbauelement nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
10 der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) bzw. mindestens eine der
Einzelschichten einen Nitridverbindungshalbleiter, insbeson-
dere $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$ enthält.

10. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
der Dünnfilmhalbleiterkörper (2) einen strahlungsemittieren-
den aktiven Bereich aufweist.

11. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
20 dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen dem Dünnfilmhalbleiterkörper (2) und dem Träger (4)
eine Spiegelschicht, vorzugsweise eine metallische Spiegel-
schicht angeordnet ist.

25 12. Halbleiterbauelement nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen dem Dünnfilmhalbleiterkörper (2) und der Spiegel-
schicht zumindest teilweise eine dielektrische Schicht ange-
ordnet ist.

30 13. Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements mit
einem Dünnfilmhalbleiterkörper (2), der auf einem Träger (4)
angeordnet ist, mit den Schritten
a) Aufwachsen des Dünnfilmhalbleiterkörpers auf ein Substrat,
35 b) Aufbringen des Trägers (4) auf eine vom Substrat (1) abge-
wandte Seite des Dünnfilmhalbleiterkörpers (2), und
c) Ablösen des Dünnfilmhalbleiterkörpers (2) vom Substrat,

dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (4) Germanium enthält.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

5 dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt c) das Substrat abgetragen, insbesondere abgeschliffen und/oder abgeätzt wird:

15. Verfahren nach Anspruch 13,

10 dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt c) der Halbleiterkörper durch Laserbestrahlung von dem Substrat (1) abgelöst wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,

15 dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt b) der Träger aufgelöst wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, daß 20 auf der dem Träger zugewandten Seite des Dünnfilmhalbleiterkörpers (2) und/oder auf der dem Dünnfilmhalbleiterkörper (2) zugewandten Seite des Trägers eine Goldschicht (3,3a,3b) angeordnet ist, die beim Auflöten des Trägers in Schritt b) zumindest teilweise eine Gold und Germanium enthaltende Schmelze bildet.

18. Verfahren einem der Ansprüche 13 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, daß vor Schritt b) auf der dem Träger zugewandten Seite des Dünnfilmhalbleiterkörpers (2) und/oder auf der dem Dünnfilmhalbleiterkörper (2) zugewandten Seite des Trägers eine Gold und Germanium enthaltende Schicht aufgebracht wird ist.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18,

35 dadurch gekennzeichnet, daß damit ein Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12 hergestellt wird.

20. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12 oder Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
5 das Halbleiterbauelement eine Lichtemissionsdiode, insbesondere eine Leuchtdiode oder eine Laserdiode ist.

FIG 1

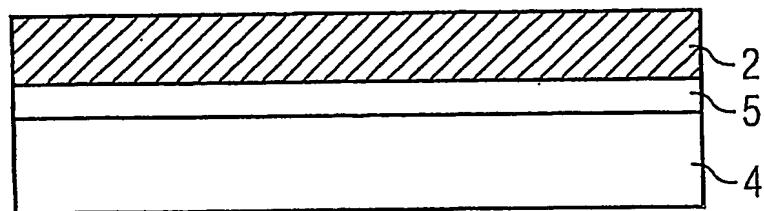


FIG 2A

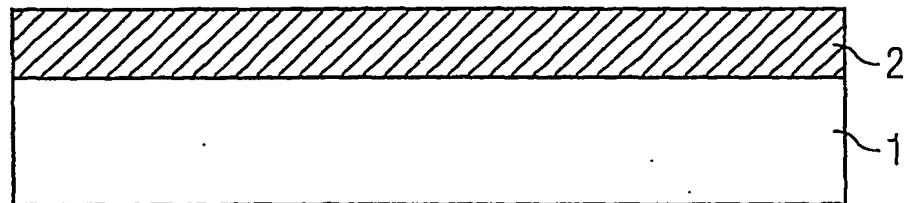


FIG 2B

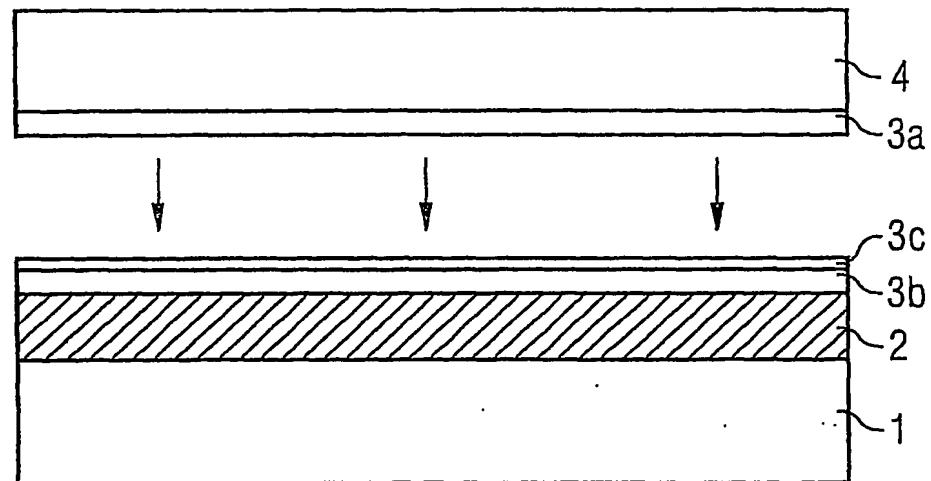


FIG 2C

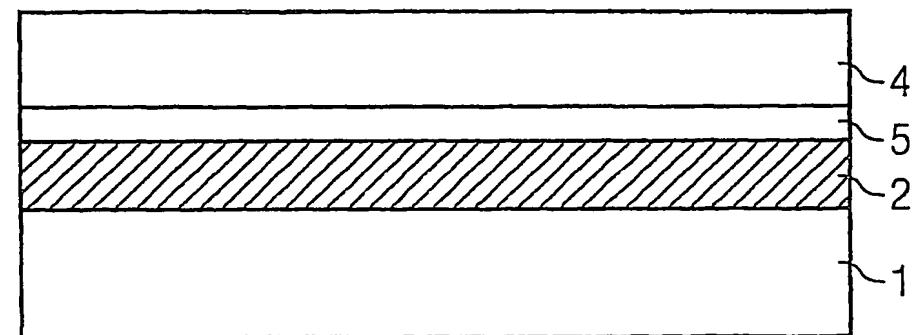


FIG 2D

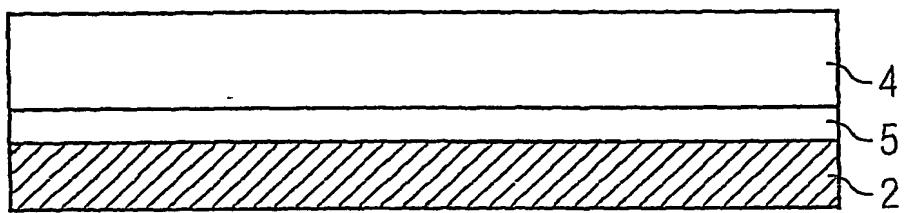


FIG 3A

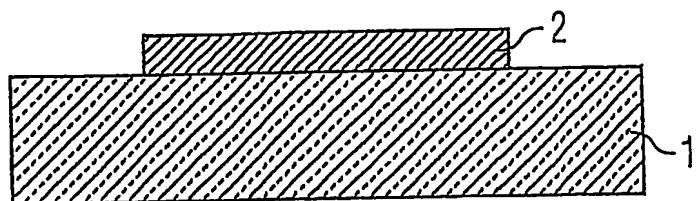


FIG 3B

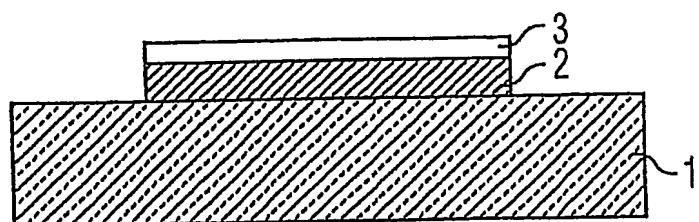


FIG 3C

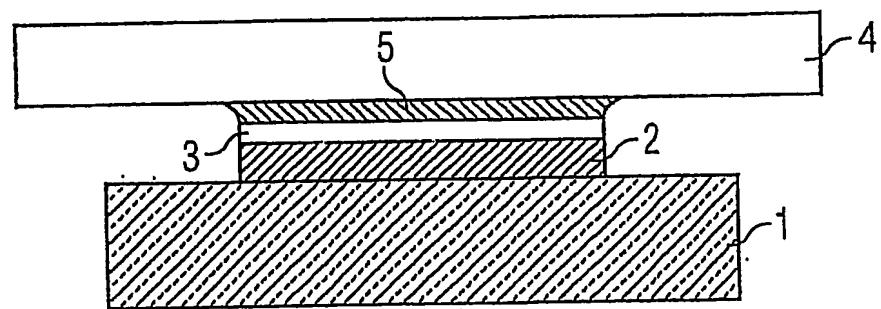


FIG 3D

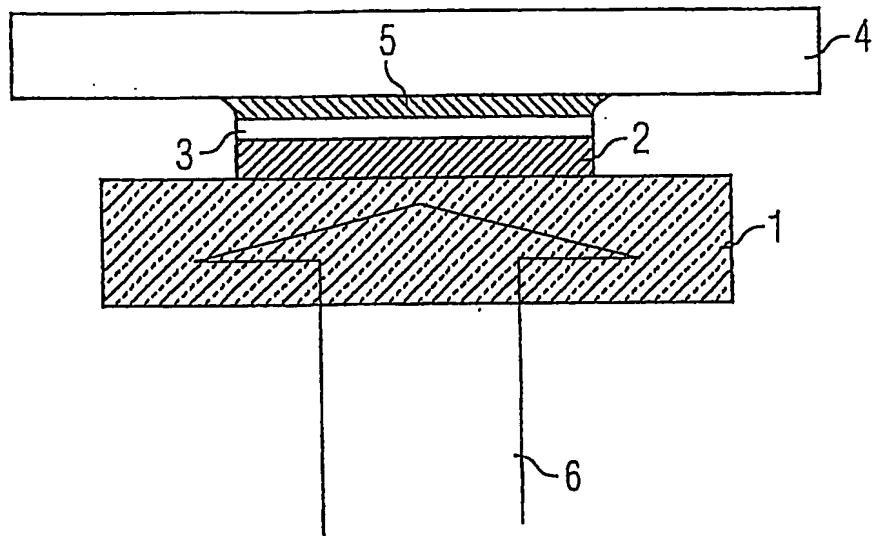
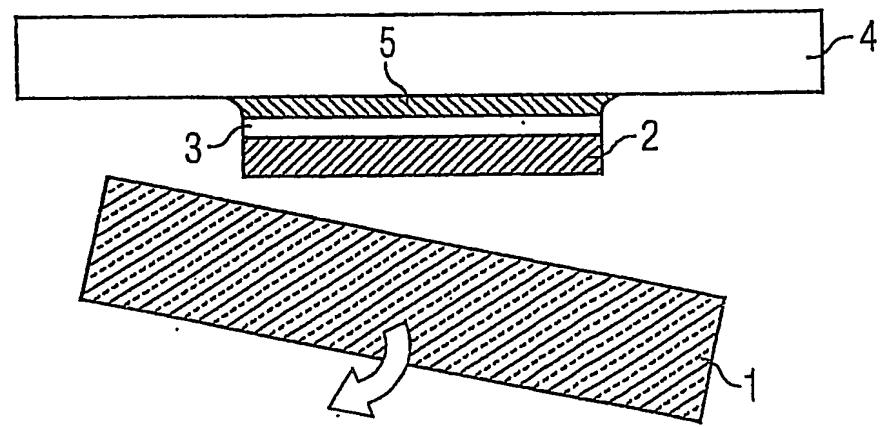


FIG 3E



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/20 H01L21/762 H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L C30B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 867 919 A (CANON KK) 30 September 1998 (1998-09-30)	1,5-7, 10,13, 14,20
A	page 9, line 22 -page 10, line 13; claim 29; figures 1,2	2-4,8,9, 11,12, 15-19
X	EP 0 553 860 A (CANON KK) 4 August 1993 (1993-08-04)	1,13
A	column 8, line 50 -column 9, line 41; figures 1,2	2-12, 14-20

		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

24 June 2004

08/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krause, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/000121

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HUGGINS C R ET AL: "Ultrathin GaAs solar cells using germanium substrates" PROCEEDINGS OF THE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE. LAS VEGAS, OCT. 7 - 11, 1991, NEW YORK, IEEE, US, vol. 2 CONF. 22, 7 October 1991 (1991-10-07), pages 318-322, XP010039186 ISBN: 0-87942-636-5 page 318, column 1, paragraph 2 -page 320, column 1, last paragraph	1
A	page 318, column 1, paragraph 2 -page 320, column 1, last paragraph	2-12
P, X	DE 103 03 978 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 27 November 2003 (2003-11-27) the whole document	1-20
P, X	WO 03/065420 A (HAERLE VOLKER ; HAHN BERTHOLD (DE); FEHRER MICHAEL (DE); KAISER STE) 7 August 2003 (2003-08-07)	1-5, 8-10, 13, 15-17, 19, 20
P, A	page 17, line 13 - line 35 page 19, line 25 -page 23, line 34; figure 1	6, 7, 11, 12, 14, 18
L	DE 102 03 795 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 21 August 2003 (2003-08-21) paragraph '0033! paragraph '0045! - paragraph '0047!; claim 17	1-5, 8, 9, 13, 15, 16, 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000121

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0867919	A	30-09-1998	AU 742371 B2 AU 5966698 A CA 2233132 A1 CN 1200560 A ,B EP 0867919 A2 JP 10326884 A SG 68033 A1 US 2003190794 A1		03-01-2002 01-10-1998 26-09-1998 02-12-1998 30-09-1998 08-12-1998 19-10-1999 09-10-2003
EP 0553860	A	04-08-1993	JP 3237888 B2 JP 5217826 A DE 69332511 D1 DE 69332511 T2 EP 0553860 A2 US 5453394 A US 5670411 A		10-12-2001 27-08-1993 09-01-2003 24-04-2003 04-08-1993 26-09-1995 23-09-1997
DE 10303978	A	27-11-2003	DE 20214521 U1 DE 20220258 U1 DE 10303978 A1 DE 10243757 A1 DE 10303977 A1		07-08-2003 19-02-2004 27-11-2003 01-04-2004 27-11-2003
WO 03065420	A	07-08-2003	DE 10203795 A1 DE 10243757 A1 WO 03065420 A2 DE 20214521 U1 DE 20220258 U1		21-08-2003 01-04-2004 07-08-2003 07-08-2003 19-02-2004
DE 10203795	A	21-08-2003	DE 10203795 A1 WO 03065420 A2 DE 20214521 U1		21-08-2003 07-08-2003 07-08-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PG/P/004/000121

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGS-DENSTANDES
IPK 7 H01L21/20 H01L21/762 H01L33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L C30B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENEN UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 867 919 A (CANON KK) 30. September 1998 (1998-09-30)	1,5-7, 10,13, 14,20
A	Seite 9, Zeile 22 -Seite 10, Zeile 13; Anspruch 29; Abbildungen 1,2	2-4,8,9, 11,12, 15-19

X	EP 0 553 860 A (CANON KK) 4. August 1993 (1993-08-04)	1,13
A	Spalte 8, Zeile 50 -Spalte 9, Zeile 41; Abbildungen 1,2	2-12, 14-20

	-/-	

X Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- T** Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- Y** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- &** Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24. Juni 2004

08/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krause, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000121

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEGENENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	HUGGINS C R ET AL: "Ultrathin GaAs solar cells using germanium substrates" PROCEEDINGS OF THE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE. LAS VEGAS, OCT. 7 - 11, 1991, NEW YORK, IEEE, US, Bd. 2 CONF. 22, 7. Oktober 1991 (1991-10-07), Seiten 318-322, XP010039186 ISBN: 0-87942-636-5	1
A	Seite 318, Spalte 1, Absatz 2 -Seite 320, Spalte 1, letzter Absatz	2-12
P, X	DE 103 03 978 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 27. November 2003 (2003-11-27) das ganze Dokument	1-20
P, X	WO 03/065420 A (HAERLE VOLKER ; HAHN BERTHOLD (DE); FEHRER MICHAEL (DE); KAISER STE) 7. August 2003 (2003-08-07)	1-5, 8-10, 13, 15-17, 19, 20
P, A	Seite 17, Zeile 13 - Zeile 35 Seite 19, Zeile 25 -Seite 23, Zeile 34; Abbildung 1	6, 7, 11, 12, 14, 18
L	DE 102 03 795 A (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 21. August 2003 (2003-08-21) Absatz '0033! Absatz '0045! - Absatz '0047!; Anspruch 17	1-5, 8, 9, 13, 15, 16, 19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichten, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000121

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0867919	A	30-09-1998		AU 742371 B2 AU 5966698 A CA 2233132 A1 CN 1200560 A ,B EP 0867919 A2 JP 10326884 A SG 68033 A1 US 2003190794 A1		03-01-2002 01-10-1998 26-09-1998 02-12-1998 30-09-1998 08-12-1998 19-10-1999 09-10-2003
EP 0553860	A	04-08-1993		JP 3237888 B2 JP 5217826 A DE 69332511 D1 DE 69332511 T2 EP 0553860 A2 US 5453394 A US 5670411 A		10-12-2001 27-08-1993 09-01-2003 24-04-2003 04-08-1993 26-09-1995 23-09-1997
DE 10303978	A	27-11-2003		DE 20214521 U1 DE 20220258 U1 DE 10303978 A1 DE 10243757 A1 DE 10303977 A1		07-08-2003 19-02-2004 27-11-2003 01-04-2004 27-11-2003
WO 03065420	A	07-08-2003		DE 10203795 A1 DE 10243757 A1 WO 03065420 A2 DE 20214521 U1 DE 20220258 U1		21-08-2003 01-04-2004 07-08-2003 07-08-2003 19-02-2004
DE 10203795	A	21-08-2003		DE 10203795 A1 WO 03065420 A2 DE 20214521 U1		21-08-2003 07-08-2003 07-08-2003